

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-038207

(43)Date of publication of application : 12.02.1999

(51)Int.Cl. G02B 5/02

F21V 8/00

G02B 6/00

G02F 1/1335

G09F 9/00

(21)Application number : 09-192464 (71)Applicant : DAINIPPON PRINTING

CO LTD

(22)Date of filing : 17.07.1997 (72)Inventor : KASHIMA KEIJI

(54) OPTICAL SHEET, SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE, AND
TRANSMISSION TYPE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a high-luminance optical sheet of a thin type which suppresses the generation of interference fringes and has the excellent intra- surface luminance uniformity by arranging a light transmittance adjusting sheet on the rear surface side of a lens sheet in superposition on the lens sheet.

SOLUTION: The optical sheet 20 comprises the lens sheet 22 and the light transmittance adjusting sheet 24 arranged along the rear surface side thereof.

The lens sheet 22 is formed of a translucent material. Many pieces of unit lenses 26 consisting of prisms of a triangular prism shape are arrayed one-dimensionally on the front surface of the lens sheet in such a manner that the ridge lines 26A of the respective unit lenses 26 are parallel with each other. A

light diffusion layer 28 is formed on the rear surface side of the lens sheet 22.

The light transmittance adjusting sheet 24 consists of a translucent base material and is constituted by providing the front surface thereof with a light transmittance adjusting function to change the light transmittance within the plane. As a result, the generation of the interference fringe is suppressed, and the optical sheet of high-luminance and thin type excellent in intra-surface luminance uniformity can be obtd.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A lens sheet in which it comes to form two or more unit lenses a light diffusion layer at the rear face on the surface of translucency material, respectively, An optical sheet which gave a light transmittance regulating function from which light transmittance in a field changes to the surface of a translucency substrate, and was constituted at the rear-face side of said lens sheet including this and a light transmittance adjustment sheet arranged in piles.

[Claim 2] An optical sheet in which two or more unit lenses are characterized by forming a light transmittance adjustment layer which has a light transmittance regulating function from which light transmittance in a field changes in said rear face of a lens sheet in which it comes to form a light diffusion layer in a rear face, respectively on the surface of translucency material.

[Claim 3] It is constituted including a transparent material, a light source and claim 1, or an optical sheet of 2 at least; Said transparent material is constituted so that it may act as Idemitsu of the light which entered from the one side edge from a light emission side which is one surface, A surface light source device, wherein said light source has been arranged so that light may be emitted to said one side edge of said transparent material, and said optical sheet turned to a light emission side of said transparent material a side which has said light transmittance regulating function and has been arranged.

[Claim 4] It is constituted including a light source, a light reflector and claim 1, or

an optical sheet of 2 at least, and said light source is arranged at a side which has a light transmittance regulating function of said optical sheet, and said light reflector, A surface light source device having arranged so that said light source may be reflected in said optical sheet and an opposite hand in between and light from this light source may be reflected in the direction of an optical sheet.

[Claim 5]A transmission type display comprising:

A transmission type display object which irradiates with a picture by illumination light from the back, and is displayed.

Claim 3 as a source of back light or 4 surface light source devices which have been arranged at the rear-face side of this transmission type display object.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]When this invention illuminates translucency display bodies, such as a transmission type liquid crystal display and a billboard, from the back, it relates to the optical sheet, the surface light source device using this optical sheet, and transmission type display for acquiring a more uniform surface

light state.

[0002]

[Description of the Prior Art]In a transmission type display, for example, the transmission type liquid crystal display used as a display of a personal computer, In recent years, that low power consumption, a weight saving, and a rise in luminosity are required further, and the surface light source device which used the light from a light source effectively without futility is proposed as one of the means for replying to this demand.

[0003]For example, there are a lens sheet etc. it was made to condense the light from the surface light source in the specific direction (in the cases of many normal line direction of a light exiting surface) so that it may be indicated by JP,5-127159,A and JP,3-69184,U.

[0004]As such a lens sheet, as shown, for example in drawing 10 (A), there is the arranged lens sheet 2 in the direction of one dimension by using triangular prism-shaped prism as the unit lens 1, so that the direction of the ridgeline 1A of each unit lens 1 may become parallel mutually about this.

[0005]As shown in drawing 10 (B), there is the lens sheet 4 which arranges many unit lenses 3 of the shape of boiled fish paste whose sectional shape is a convex lens in the direction of one dimension so that the ridgeline direction of each unit lens 3 may become parallel mutually.

[0006]As shown in drawing 10 (C), there is the lens sheet 6 which arranges many unit lenses 5 whose sectional shape is wave types in the direction of one dimension so that the ridgeline of each unit lens 5 may become parallel mutually.

[0007]As a surface light source device using the above lens sheets, there are the edge light mold face light equipment 7 as shown in drawing 11, and the direct bottom part surface light source device 8 as shown in drawing 12.

[0008]Said edge light mold face light equipment 7 arranges the linear light source 10 to the one side edge 9A of the transparent material 9 which consists of plates, such as a transparent acrylic resin, He removes the direction of movement of light from the conditions which carry out total internal reflection of the inside of the transparent material 9, and is trying to make it emit from the light exiting surface 9B of the transparent material 9 by the optical diffusion which gave light from the light source 10 which entered in the transparent material 9 from this one side edge 9A to the surface of the transparent material 9.

[0009]Said lens sheets 2 and 4 or 6 is usually arranged along the light exiting surface 9B of said transparent material 9.

[0010]In order to make the luminance distribution in the light exiting surface 9B in the transparent material 9 equalize more, he is trying to adjust the optical diffusion given to the surface of the transparent material 9 in the above edge light mold face light equipment 7, so that it may be indicated by JP,4-62519,A,

for example.

[0011]Make it reflect said direct bottom part surface light source device 8 in the light exiting surface 13 direction with the light reflector 12 arranged as enclosed this, and the light from the light source 11 At this time. For example, in order to make the luminance distribution in the light exiting surface 13 equalize more so that it may be indicated by JP,59-8809,B, the optical sheet 14 which gave the light transmittance regulating function may be used.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]As mentioned above, if it tries to attain enlargement to meet the demand of low power consumption, a weight saving, and a rise in luminosity, the above surface light source devices, Although an emission area must be enlarged maintaining the thickness of a device thinly as much as possible, when it does in this way, it becomes difficult to distribute the light from a light source uniformly to all the corners of a light exiting surface, and there is a problem that the luminance uniformity within a field will get worse, as a result.

[0013]On the other hand, although it is possible to arrange a light transmittance adjustment sheet to the light exiting surface of a surface light source device, In the case of the surface light source device which used the lens sheet for the light exiting surface, there is a problem that the interference fringe originating in

optical distance changing delicately between a lens sheet and a light transmittance adjustment sheet will occur.

[0014]This invention was made in view of the above-mentioned conventional problem, and is ****. The purpose controls generating of ** and it is providing high-intensity, a thin shape, the optical sheet excellent in the luminance uniformity within a field and the surface light source device using this optical sheet, and a transmission type display combining a lens sheet and a light transmittance adjustment sheet.

[0015]

[Means for Solving the Problem]A lens sheet in which it comes to form a unit lens of plurality [invention / this / surface / of translucency material] a light diffusion layer in a rear face, respectively, A light transmittance regulating function from which light transmittance in a field changes to the surface of a translucency substrate is given, and a light transmittance adjustment sheet arranged in piles attains the above-mentioned purpose with this to the rear-face side of said lens sheet.

[0016]A unit lens of plurality [inventions / other / surface / of translucency material] at said rear face of a lens sheet for which it comes to form a light diffusion layer in a rear face, respectively. An optical sheet, wherein light

transmittance in a field forms a light transmittance adjustment layer which has a changing light transmittance regulating function attains the above-mentioned purpose.

[0017]An invention about a surface light source device is constituted including a transparent material, a light source and claim 1, or an optical sheet of 2 at least, Said transparent material is constituted so that it may act as Idemitsu of the light which entered from the one side edge from a light emission side which is one surface, Said light source is arranged so that light may be emitted to said one side edge of said transparent material, and a surface light source device, wherein said optical sheet turned to a light emission side of said transparent material a side which has said light transmittance regulating function and has been arranged attains the above-mentioned purpose.

[0018]an invention about other surface light source devices -- at least -- a light source and a light reflector -- and, It is constituted including claim 1 or an optical sheet of 2, and said light source is arranged at a side which has a light transmittance regulating function of said optical sheet, and said light reflector, A surface light source device having arranged so that said light source may be reflected in said optical sheet and an opposite hand in between and light from this light source may be reflected in the direction of an optical sheet attains the above-mentioned purpose.

[0019]An invention about a transmission type display attains the above-mentioned purpose with a transmission type display which has a transmission type display object which irradiates with a picture by illumination light from the back, and is displayed, and claim 3 as a source of back light or a surface light source device of 4 arranged at the rear-face side of this transmission type display object.

[0020]In this invention, constituting an optical sheet combining a lens sheet and a light transmittance adjustment sheet in which a light diffusion layer was provided in the rear-face side, and controlling generating of an interference fringe, it has high-intensity and a thin shape, and luminance uniformity within a field improves.

[0021]An interference fringe generated between a lens sheet and a light transmittance adjustment sheet is controlled by establishing a light diffusing surface in a field of a unit lens in a lens sheet, and an opposite hand directly especially.

[0022]

[Embodiment of the Invention]The example of an embodiment of the invention is explained in detail with reference to drawings below.

[0023]As shown in drawing 1, the optical sheet 20 concerning the 1st example of an embodiment of the invention comprises the lens sheet 22 and the light

transmittance adjustment sheet 24 arranged along with the rear-face side.

[0024] Said lens sheets 22 are a large number (arranged in the direction of one dimension so that the ridgeline 26A of each unit lens 26 may become parallel mutually.) about the unit lens 26 which forms from translucency material and becomes the surface (it is the upper part in drawing 1) from triangular prism-shaped prism. The light diffusion layer 28 is formed in the rear-face side of the lens sheet 22.

[0025] Said light transmittance adjustment sheet 24 consists of a translucency substrate, gives the light transmittance regulating function from which the light transmittance in a field changes to the surface, and is constituted (detailed after-mentioned).

[0026] The translucency material which forms said lens sheet 22, Polyester resin, such as polyethylene terephthalate and polybutylene terephthalate, Thermoplastics, such as acrylic resins, such as polymethylmethacrylate, polycarbonate resin, polystyrene resin, and polymethylpentene resin, Or it is the resin which stiffened the ionizing radiation hardening resin which consists of monomers, such as oligomer, such as polyester acrylates, urethane acrylate, and epoxy acrylate, and/or an acrylate system, etc. by ionizing radiation, such as ultraviolet rays or an electron beam, and is chosen from good resin of translucency.

[0027]The refractive index of such resin is usually 1.4 to about 1.6. They may be good glass of translucency, ceramics, etc. besides resin.

[0028]Next, the light diffusion layer 28 currently directly formed in the rear face of said lens sheet 22 is explained.

[0029]As expanded and shown in drawing 2, this light diffusion layer 28 carries out coating of the paint which made the translucency binder 28 distribute the translucency particles 28A to the rear face of the lens sheet 22 on spraying, a roll coat, etc., and forms it in it by the method of making unevenness of particles appearing on the surface of a coat etc.

[0030]Here, as said translucency particle 28A, 1-10 micrometers in diameter a poly-methyl-methacrylate (acrylic) system bead, a polymethacrylic acid butyl system bead, a polycarbonate system bead, a polyurethane system bead, a calcium carbonate system bead, a silica system bead, etc. are used.

[0031]As mentioned above, it is because it is difficult it to approach the wavelength of visible light too much that the diameter of the translucency bead 28A was 1 micrometers or more, and it to be [a color sticks and] in sight, if a diameter is made smaller than this, and to mass-produce a translucency bead with a small diameter, and to distribute this in a binder.

[0032]It is because the operation which condenses the light from the surface light source in the specific direction (in the cases of many normal line direction of

a light exiting surface) will fall in pole if it has a diameter larger than this that the diameter of the translucency bead was 10 micrometers or less.

[0033]Since dispersion certainly occurs in the diameter when manufacturing the translucency bead 28A, as for the diameter of said translucency bead 28A, the average value of the diameter of a translucency bead of 1 micrometers or more is said.

[0034]As the translucency binder 28B which should distribute said translucency bead 28A, there are an acrylic, polystyrene, polyester, a vinyl polymerization object, etc., and especially, using transparent things, such as polyester system resin and acrylic resin, although it is convenient, It is preferred that the ranges of the ratio of the refractive index of the translucency bead 28A and the refractive index of binder resin are 0.9-1.1, and 2 to 15% for binder resin of the distributed concentration to the inside of the binder 28B of the translucency bead 28A is desirable.

[0035]Having set the ratio of the above-mentioned refractive index to 0.9-1.1, It is refracted by an interface with the coating layer of the binder resin in which light contacts a translucency bead and it as a refractive index ratio is outside this range, It is because the luminosity improving action which the optical diffusion of the coating layer itself increases and condenses the light from the surface light source which are the above purposes of using a lens sheet in the specific

direction will fall remarkably.

[0036]As for the thickness of the coating layer which consists of binder resin and the translucency bead 28A, it is preferred to be referred to as 1-20 micrometers.

[0037]If it becomes difficult if the thickness of a coating layer is set to less than 1 micrometer to fix the translucency bead 28A to the translucency substrate 23 thoroughly and it is set to not less than 20 micrometers, Light transmission will fall and the operation which condenses the light from the surface light source which is the purpose of using a lens sheet in the specific direction, and aims at improvement in luminosity will fall remarkably.

[0038]The total thickness of the lens sheet 22 is usually about 20-1000 micrometers.

[0039]Next, the composition of said light transmittance adjustment sheet 24 is explained.

[0040]This light transmittance adjustment sheet 24 gives a light transmittance regulating function to the surface of a translucency substrate, and as this translucency substrate, Polyester resin, such as polyethylene terephthalate and polybutylene terephthalate, **** plasticity resin, such as acrylic resins, such as polymethylmethacrylate, polycarbonate resin, polystyrene resin, and polymethylpentene resin, Or it is the resin etc. which stiffened the ionizing radiation hardening resin which consists of monomers, such as oligomer, such

as polyester acrylates, urethane acrylate, and epoxy acrylate, and/or an acrylate system, etc. by ionizing radiation, such as ultraviolet rays or an electron beam, It is chosen from good resin of translucency. The refractive index of such resin is usually 1.4 to about 1.6. Glass, ceramics, etc. may be sufficient as long as there is translucency besides the above resin.

[0041]As a means to give the light transmittance regulating function from which the light transmittance in a field changes to the surface of the above translucency substrates, For example, the reflector which has the reflective distribution characteristic is made to form in a transparent member which is indicated by JP,59-8809,B, JP,55-15126,A, JP,59-22493,U, etc., and it enables it to adjust light transmittance to it.

[0042]In this case, it is made, as for the reflective distribution characteristic, for reflectance to generally become large as the distance from a light source becomes small.

[0043]Although the lens sheet 22 forms the light transmittance adjustment sheet 24 in a different body, this invention is not limited to this and it may be made for the optical sheet 20 shown in above-mentioned drawing 1 to provide a light transmittance adjustment device in the rear face of a lens sheet directly.

[0044]For example, in the optical sheet 30 as shown in drawing 3, the light transmittance adjustment layer 34 may be formed in the rear face of the direct

lens sheet 32 by a light transmittance adjustment device which was given to the surface of the above-mentioned light transmittance adjustment sheet 24.

[0045]In this case, the loss by surface reflection is lost and it is desirable. The light transmittance adjustment layer 34 may be formed in [which is provided in the lens sheet 32 / either / both or] the outside of the light diffusion layer 28, or the inside.

[0046]Although the lens sheets 22 and 32 in the optical sheets 20 and 30 shown in above-mentioned drawing 1 and drawing 3 are provided with the triangle-pole-prisms-shaped unit lens 26, respectively, The optical sheet 20A containing the lens sheet 22A provided with the unit lens 26A of the shape of a cylindrical lens as this invention not limited to this and shown in drawing 4 (A), It may be the optical sheet 20B containing the lens sheet 22B provided with the section wave type unit lens 26B as shown in drawing 4 (B).

[0047]When the light transmittance adjustment layer 34 is the lens sheet formed directly, they may be the optical sheet 32A provided with the unit lens 26A of the shape of a cylindrical lens as shown in drawing 5 (A), or the optical sheet 32B provided with the wave type unit lens 26B.

[0048]It may be made for a unit lens to contain the lens sheet 33 which forms the unit lens 26C with the eye lens of the fly which arranges a hemispherical unit lens in the direction of two dimensions, as shown, for example in drawing 6 only

not only in when carrying out parallel formation in the direction of one dimension.

[0049]As sectional shape of the above unit lenses, a part or the whole of a smooth curve or a polygon may be used by the continuation of a round form, car OIDO, Rankine's egg shape, a cycloid, the shape of a sine wave, or an involute curve other than triangular prism shape, cylindrical lens shape, and a wave mold configuration. As a unit lens arranged in the direction of two dimensions, they may be a conical lens, a pyramid lens, etc. besides the shape of a hemisphere.

[0050]In order to obtain the lens sheet (interlayer sheet before coating of the light diffusion layer 28) of monolayer composition as shown in drawing 1, here the manufacturing method of said lens sheet, For example, the heat pressing method of **** plasticity resin which is indicated by JP,56-157310,A, and injection molding process shall be used, or it shall be based on the notes formation type of the hardening resin by ultraviolet rays or heat.

[0051]As an interlayer sheet manufacturing method of multiple layer structure, For example, the roll intaglio which has a female die corresponding to the shape of the lens array of a request which is indicated by JP,5-1699015,A is filled up with ionizing-radiation-hardening-resin liquid, Put the above translucency substrate sheets on this, and it irradiates with ionizing radiation, such as ultraviolet rays and an electron beam, from the transparent substrate sheet side as they are (when the glass of a roll intaglio, etc. are transparent, it can glare

also from the roll intaglio side), By stiffening ionizing-radiation-hardening-resin liquid and exfoliating from a roll intaglio after that with the resin which hardened the transparent substrate sheet, the hardened ionizing-radiation-hardening-resin liquid serves as a lens array of desired male shape, and is formed on a transparent substrate sheet.

[0052]Next, the edge light type surface light source device 40 concerning this invention as shown in drawing 7 is explained.

[0053]the this edge light type surface light source device 40 -- the transparent material 42 and the light source 44 -- and, It is a linear light source to which it is constituted including said big-ticket sheet 20 or 30, and said light source 44 meets the one side edge 42A of the transparent material 42, The light enters in the transparent material 42 from this one side edge 42A, it is constituted so that it may act as Idemitsu from the light emission side 42B which is one surface of the transparent material 42, and said optical sheet 20 or 30 is arranged along the light emission side 42B.

[0054]The numerals 42C of a figure show the light reflection surface formed as was wearing the light emission side 42B, the field of an opposite hand, and the one side edge 42A and the side edge of an opposite hand.

[0055]Next, the surface light source device 46 of the direct bottom part shown in drawing 8 is explained.

[0056]The surface light source device 46 of this direct bottom part comprises the light source 48, the light reflector 50 and said optical sheet 20, or 30.

[0057]Said light source 48 is arranged at the side which has said optical sheet 20 or a light transmittance regulating function of 30, and said light reflector 50 is arranged so that said light source 48 may be reflected in said optical sheet 20, or 30 and an opposite hand in between and it may reflect the light from this light source 48 in the optical sheet 20 or the 30 directions.

[0058]Next, the transmission type display 52 concerning this invention shown in drawing 9 is explained.

[0059]This transmission type display 52 has said edge light mold face light equipment 40 as a source of back light which illuminates a picture by the illumination light from the back, and displays, for example, has been arranged at the rear-face side of the transmission type display object 54 which consists of liquid crystal display panels, and this transmission type display object, and is constituted. The direct bottom part surface light source device 46 may be used as a source of back light.

[0060]Naturally the optical sheet 20 in drawing 7, drawing 8, and drawing 9 or 30 may be an optical sheet of either of the optical sheets 22A, 22B, 32A, 32B, and 33 (lens sheet) shown in drawing 4 - drawing 6, or the shape of further others.

[0061]Said light sources 44 and 48 are preferred when the linear light source of

a fluorescent lamp etc. obtains uniform luminosity to a plane direction, but they may be the point light sources of a filament lamp etc.

[0062]In the above optical sheets 20 and 30, By the light transmittance adjustment sheet 24 or the light transmittance adjustment layer 34, the light which enters in a lens sheet can serve as luminosity uniform to a plane direction, Uniform luminosity can be obtained without increasing the thickness substantially, even if it enlarges area of an optical sheet, the edge light mold face light equipment 40, the direct bottom part surface light source device 46, or the transmission type display object 54 by this.

[0063]

[Example]Next, the example of the optical sheet of this invention is described.

[0064]In this example, as a translucency substrate on a transparent biaxial extension PET (polyethylene terephthalate) film (125 micrometers of thickness), Apply a transparent glue line so that it may be set to about 1 micrometer, and the ultraviolet curing type resin which uses as the main ingredients the prepolymer of the epoxy acrylate which makes the pattern of a unit lens form on this is applied, After hardening and (solidification) carrying out a resin paint film, the lens sheet in which it adjoined and the unit lens of the shape of an isosceles triangle pillar of 85 degrees of vertical angles was arranged by pitch 50micrometer so that each ridgeline might become parallel was used by

releasing a mold from mold.

[0065]The light diffusion layer was formed in the lens forming face and opposite side face of this lens sheet by fine colliculus-like projection in the following ways.

[0066][Presentation] The translucency bead used the bridge construction acrylic resin with a mean particle diameter of 5 micrometers, and the binder used polyester resin, respectively.

[0067][Manufacturing process] The ink into which the above-mentioned translucency bead was put by the 8% concentration for the above-mentioned binder resin was diluted with the solvent of MEK:toluene =1:1, and viscosity was made into 27 seconds by ZAN cup viscosity meter #3. This ink is applied to the non lens surface (rear face) of the above-mentioned translucency substrate with a slit reverse coating method, after that, the solvent was dried and the coat as a light diffusion layer was solidified.

[0068]The fine colliculus-like projection of 10 point average-of-roughness-height $R_z=3\text{micrometer}$ by JISB0601 was formed in this coat in random arrangement with the average interval of $d=30\text{ micrometers}$.

[0069]With this, independently, the sheet which gave the light transmittance regulating function was created using the transparent biaxial extension PET film as the portion with high luminosity within a field so that the reflection pattern area per unit area might become large.

[0070]

[Effect of the Invention] Since this invention was constituted as mentioned above, the light transmittance to a lens sheet becomes uniform to a plane direction, and it has the outstanding effect that uniform luminosity can be obtained to a plane direction.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective view showing some optical sheets concerning the example of an embodiment of the invention

[Drawing 2] The sectional view expanding and showing the lens sheet which constitutes some optical sheets of drawing 1

[Drawing 3] The perspective view showing a part of 2nd example of the embodiment of the optical sheet

[Drawing 4] The perspective view showing the 3rd example of the embodiment of the same optical sheet as drawing 1, and the 4th example

[Drawing 5] The perspective view showing the 5th example of the embodiment of the same optical sheet as drawing 2, and the 6th example

[Drawing 6]The perspective view showing the 7th example of the embodiment of an optical sheet

[Drawing 7]The sectional view showing the example of the embodiment of the surface light source device concerning this invention

[Drawing 8]The perspective view of the 2nd **** of the embodiment of the surface light source device concerning this invention shown in part

[Drawing 9]The sectional view showing the example of the embodiment of the transmission type display concerning this invention

[Drawing 10]The perspective view showing the shape of the conventional lens sheet

[Drawing 11]The sectional view showing the conventional surface light source device

[Drawing 12]The sectional view showing other conventional surface light source devices

[Description of Notations]

20, 20A, 20B, 30, 32A, 32B -- Optical sheet

22, 32, 33 -- Lens sheet

24 -- Light transmittance adjustment sheet

26, 26A, 26B, 26C -- Unit lens

28 -- Light diffusion layer

34 -- Light transmittance adjustment layer

40 -- Edge light form face light equipment

42 -- Transparent material

42A -- One side edge

42B -- Light emission side

44, 48 -- Light source

46 -- Direct bottom part surface light source device

50 -- Light reflector

52 -- Transmission type display

54 -- Transmission type display object

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-38207

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02 B
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00 6 0 1 C
		6 0 1 A
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00 3 3 1
G 0 2 F 1/1335		G 0 2 F 1/1335

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-192464

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月17日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 鹿島 啓二

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

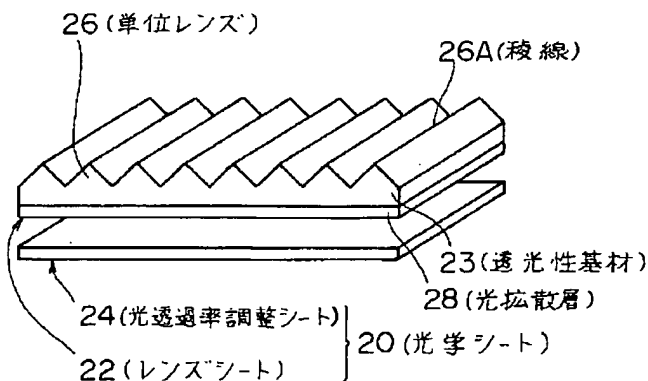
(74) 代理人 弁理士 松山 圭佑 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光学シート、面光源装置及び透過型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 面光源装置の光放出面を広くしても、面方向に均一な輝度を得るようにする。

【解決手段】 光学シート20をレンズシート22及び光透過率調整シート24から構成し、光透過率調整シート24又は、レンズシート22における単位レンズ26と反対側の光拡散層28に沿って配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】透光性材料の表面に複数の単位レンズが、裏面に光拡散層がそれぞれ形成されてなるレンズシートと、透光性基材の表面に面内での光透過率が変化する光透過率調整機能を持たせてなり、前記レンズシートの裏面側に、これと重ねて配置された光透過率調整シートと、を含んで構成された光学シート。

【請求項 2】透光性材料の表面に複数の単位レンズが、裏面に光拡散層がそれぞれ形成されてなるレンズシートの前記裏面に、面内での光透過率が変化する光透過率調整機能を有する光透過率調整層を形成したことを特徴とする光学シート。

【請求項 3】少なくとも導光体、光源、及び、請求項 1 又は 2 の光学シートを含んで構成され、前記導光体はその一側端面から入射した光を、一方の表面である光放出面から出光するように構成され、前記光源は前記導光体の前記一側端面に光を出射するように配置され、前記光学シートは、前記光透過率調整機能を有する側を、前記導光体の光放出面に向けて配置されたことを特徴とする面光源装置。

【請求項 4】少なくとも光源、反射板、及び、請求項 1 又は 2 の光学シートを含んで構成され、前記光源は前記光学シートの光透過率調整機能を有する側に配置され、前記反射板は、前記光源を間に、前記光学シートと反対側に該光源からの光を光学シート方向に反射するように配置されたことを特徴とする面光源装置。

【請求項 5】背面からの照明光により画像を照射して表示する透過型表示体と、この透過型表示体の裏面側に配置された背面光源としての請求項 3 又は 4 の面光源装置と、を有してなる透過型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透過型の液晶表示装置、広告板等の透光性表示体を背面から照明する際に、より均一な面発光状態を得るための光学シート、この光学シートを用いた面光源装置及び透過型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】透過型表示装置、例えばパソコンのディスプレイとして用いられる透過型液晶表示装置においては、近年、その低消費電力化、軽量化、高輝度化が一層要求され、この要求に答えるための手段の 1 つとして、光源からの光を無駄なく有効に利用するようにした面光源装置が提案されている。

【0003】例えば、特開平 5 - 1 2 7 1 5 9 号公報、実開平 3 - 6 9 1 8 4 号公報に開示されるように、面光源からの光を特定の方向（多くの場合、出光面の法線方向）に集光するようにしたレンズシート等がある。

【0004】このようなレンズシートとしては、例えば図 10 (A) に示されるように、三角形状のプリズム

を単位レンズ 1 として、これを各単位レンズ 1 の稜線 1 A の方向が互いに平行になるように一次元方向に多数配列したレンズシート 2 がある。

【0005】又、図 10 (B) に示されるように、断面形状が凸レンズである蒲鉾状の単位レンズ 3 を、各単位レンズ 3 の稜線方向が互いに平行になるように一次元方向に多数配列してなるレンズシート 4 がある。

【0006】更に、図 10 (C) に示されるように、断面形状が波型である単位レンズ 5 を、各単位レンズ 5 の稜線が互いに平行になるように一次元方向に多数配列してなるレンズシート 6 がある。

【0007】上記のようなレンズシートを用いた面光源装置としては、図 11 に示されるようなエッジライト型面光源装置 7 と、図 12 に示されるような直下型面光源装置 8 とがある。

【0008】前記エッジライト型面光源装置 7 は、透明なアクリル樹脂等の板材からなる導光体 9 の一側端面 9 A に線状の光源 10 を配置し、該一側端面 9 A から導光体 9 内に入射した光源 10 からの光を、導光体 9 の表面に施した光拡散作用により、光の進行方向を導光体 9 内を全反射する条件から外して、導光体 9 の出光面 9 B から出射させるようにしている。

【0009】前記レンズシート 2、4、又は 6 は通常、前記導光体 9 の出光面 9 B に沿って配置される。

【0010】上記のようなエッジライト型面光源装置 7 においては、導光体 9 における出光面 9 B 内の輝度分布をより均一化させるために、例えば特開平 4 - 6 2 5 1 9 号公報に開示されるように、導光体 9 の表面に施す光拡散作用を調整するようにしている。

【0011】又、前記直下型面光源装置 8 は、光源 11 からの光を、これを取り囲むようにして配置された反射板 12 により出光面 13 方向に反射させるようにしたものであり、このとき、例えば特公昭 5 9 - 8 8 0 9 号公報に開示されるように、出光面 13 内の輝度分布をより均一化させるために、光透過率調整機能を持たせた光学シート 14 を用いることがある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】前記のような面光源装置を、前述のように、低消費電力化、軽量化、高輝度化の要求に応え、且つ大型化を図ろうとすると、できるだけ装置の厚さを薄く維持したまま、発光面積を大きくしなければならないが、このようにすると、光源からの光を出光面の隅々までむらなく配分することが困難になり、結果として、面内の輝度均一性が悪化してしまうという問題点がある。

【0013】これに対して、光透過率調整シートを面光源装置の出光面に配置することが考えられるが、出光面にレンズシートを用いた面光源装置の場合は、レンズシートと光透過率調整シートとの間で光学的距離が微妙に変化する際に生ずる干涉が生じてしまうという

問題点がある。

【0014】この発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、干渉縞の発生を抑制すると共に、レンズシートと光透過率調整シートを組合せて、高輝度、薄型、且つ、面内の輝度均一性に優れた光学シート、及びこの光学シートを利用した面光源装置、透過型表示装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明は、透光性材料の表面に複数の単位レンズが、裏面に光拡散層がそれぞれ形成されてなるレンズシートと、透光性基材の表面に面内での光透過率が変化する光透過率調整機能を持たせてなり、前記レンズシートの裏面側に、これと重ねて配置された光透過率調整シートにより、上記目的を達成するものである。

【0016】又、他の発明は、透光性材料の表面に複数の単位レンズが、裏面に光拡散層がそれぞれ形成されてなるレンズシートの前記裏面に、面内での光透過率が変化する光透過率調整機能を有する光透過率調整層を形成したことを特徴とする光学シートにより、上記目的を達成するものである。

【0017】面光源装置に関する発明は、少なくとも導光体、光源、及び、請求項1又は2の光学シートを含んで構成され、前記導光体はその一側端面から入射した光を、一方の表面である光放出面から出光するように構成され、前記光源は前記導光体の前記一側端面に光を出射するように配置され、前記光学シートは、前記光透過率調整機能を有する側を、前記導光体の光放出面に向けて配置されたことを特徴とする面光源装置により、上記目的を達成するものである。

【0018】又、他の面光源装置に関する発明は、少なくとも光源、反射板、及び、請求項1又は2の光学シートを含んで構成され、前記光源は前記光学シートの光透過率調整機能を有する側に配置され、前記反射板は、前記光源を間に、前記光学シートと反対側に該光源からの光を光学シート方向に反射するように配置されたことを特徴とする面光源装置により、上記目的を達成するものである。

【0019】更に、透過型表示装置に関する発明は、背面からの照明光により画像を照射して表示する透過型表示体と、この透過型表示体の裏面側に配置された背面光源としての請求項3又は4の面光源装置と、を有してなる透過型表示装置により、上記目的を達成するものである。

【0020】この発明においては、裏面側に光拡散層が設けられたレンズシートと光透過率調整シートを組合せて光学シートを構成して、干渉縞の発生を抑制しつつ、高輝度、薄型で、且つ、面内の輝度均一性が向上される。

【0021】特に、光拡散層をレンズシートにおける単位

位レンズと反対側の面に直接設けることによって、レンズシートと光透過率調整シートの間で発生する干渉縞を抑制している。

【0022】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態の例を図面を参照して詳細に説明する。

【0023】図1に示されるように、本発明の実施の形態の第1例に係る光学シート20は、レンズシート22とその裏面側に沿って配置された光透過率調整シート24とから構成されている。

【0024】前記レンズシート22は、透光性材料から形成し、その表面(図1において上側)には、三角柱形状のプリズムからなる単位レンズ26を多数個(各単位レンズ26の稜線26Aが互いに平行になるように一次元方向に配列されている。又、レンズシート22の裏面側には、光拡散層28が形成されている。

【0025】前記光透過率調整シート24は、透光性基材からなり、その表面に、面内での光透過率が変化する光透過率調整機能を持たせて(詳細後述)構成されている。

【0026】前記レンズシート22を形成する透光性材料は、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル樹脂、ポリメチルメタクリレート等のアクリル樹脂、ポリカーボネイト樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリメチルペンテン樹脂等の熱可塑性樹脂、あるいは、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート等のオリゴマー及び/又はアクリレート系等のモノマー等からなる電離放射線硬化性樹脂を紫外線又は電子線等の電離放射線で硬化させた樹脂であって、透光性のよい樹脂から選択される。

【0027】このような樹脂は、通常屈折率が1.4～1.6程度である。なお、樹脂以外にも透光性のよいガラス、セラミクス等であってもよい。

【0028】次に、前記レンズシート22の裏面に直接形成されている光拡散層28について説明する。

【0029】この光拡散層28は、図2に拡大して示されるように、レンズシート22の裏面に、透光性微粒子28Aを透光性バインダー28に分散させた塗料を、吹付塗装やロールコート等で塗工して、塗膜の表面に微粒子の凹凸を現出させる方法等によって形成する。

【0030】ここで、前記透光性微粒子28Aとしては、直径が1～10 μ mのポリメタクリル酸メチル(アクリル)系ビーズ、ポリメタクリル酸ブチル系ビーズ、ポリカーボネイト系ビーズ、ポリウレタン系ビーズ、炭酸カルシウム系ビーズ、シリカ系ビーズ等を用いる。

【0031】上記のように、透光性ビーズ28Aの直径を1 μ m以上としたのは、直径をこれより小さくすると、可視光の波長に接近し過ぎて色がついて見えてしま

び、これをバインダー中に分散することが困難だからである。

【0032】又、透光性ビーズの直径を $10\mu\text{m}$ 以下としたのは、直径がこれより大きいと、面光源からの光を特定の方向（多くの場合、出光面の法線方向）に集光する作用が極的に低下してしまうからである。

【0033】なお、透光性ビーズ28Aを製造する際に、その直径には必ずばらつきが発生するので、前記透光性ビーズ28Aの直径とは、 $1\mu\text{m}$ 以上の透光性ビーズの直径の平均値を言う。

【0034】前記透光性ビーズ28Aを分散させるべき透光性バインダー28Bとしては、アクリル、ポリスチレン、ポリエステル、ビニル重合体等があり、特にポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂等の透明なものを用いて好都合であるが、透光性ビーズ28Aの屈折率とバインダー樹脂の屈折率との比が $0.9\sim 1.1$ の範囲であることが好ましく、又、透光性ビーズ28Aのバインダー28B中への分散濃度はバインダー樹脂分の $2\sim 15\%$ が好ましい。

【0035】上記屈折率の比を $0.9\sim 1.1$ としたのは、屈折率比がこの範囲外であると、光が透光性ビーズとそれと接触するバインダー樹脂のコーティング層との界面で屈折してしまい、コーティング層自体の光拡散作用が増大し、前述のような、レンズシートを使用する目的である面光源からの光を特定の方向に集光する輝度向上作用が著しく低下してしまうからである。

【0036】又、バインダー樹脂及び透光性ビーズ28Aからなるコーティング層の厚さは、 $1\sim 20\mu\text{m}$ とするのが好ましい。

【0037】コーティング層の厚さが $1\mu\text{m}$ 未満になると、透光性ビーズ28Aを完全に透光性基材23に固定することが困難となり、又 $20\mu\text{m}$ 以上となると、光線透過率が低下し、レンズシートを使用する目的である面光源からの光を特定の方向に集光して輝度向上を図る作用が著しく低下してしまう。

【0038】なお、レンズシート22の総厚は通常 $20\sim 1000\mu\text{m}$ 程度である。

【0039】次に、前記光透過率調整シート24の構成について説明する。

【0040】この光透過率調整シート24は、透光性基材の表面に光透過率調整機能を付与したものであり、該透光性基材としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル樹脂、ポリメチルメタクリレート等のアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリメチルペンテン樹脂等の熱過塑性樹脂、あるいは、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート等のオリゴマー及び／又はアクリレート系等のモノマー等からなる電離放射線硬化性樹脂を紫外線又は電子線等の電

脂から選択される。このような樹脂は、通常屈折率が $1.4\sim 1.6$ 程度である。又、上記のような樹脂以外にも透光性があればガラス、セラミクス等でもよい。

【0041】上記のような透光性基材の表面に面内での光透過率に変化する光透過率調整機能を付与する手段としては、例えば特公昭59-8809号公報、特開昭55-15126号公報、実開昭59-22493号公報等に開示されるような、透明部材に反射分布特性を有する反射面を形成させて、光透過率を調整できるようにする。

【0042】この場合、反射分布特性は、一般的に、光源からの距離が小さくなるに従って反射率が大きくなるようにする。

【0043】上記図1に示される光学シート20は、レンズシート22とは別体に光透過率調整シート24を設けたものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、レンズシートの裏面に直接光透過率調整手段を設けるようにしてもよい。

【0044】例えば、図3に示されるような光学シート30において、前述の光透過率調整シート24の表面に施したような光透過率調整手段により直接レンズシート32の裏面に光透過率調整層34を形成してもよい。

【0045】この場合、表面反射によるロスがなくなり、好ましい。なお、光透過率調整層34は、レンズシート32に設けられている光拡散層28の外側あるいは内側の両方又は一方に設けてもよい。

【0046】上記図1及び図3に示される光学シート20、30におけるレンズシート22及び32は、それぞれ三角柱プリズム形状の単位レンズ26を備えたものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、図4

(A)に示されるような円筒レンズ状の単位レンズ26Aを備えたレンズシート22Aを含む光学シート20A、図4(B)に示されるような断面波型の単位レンズ26Bを備えたレンズシート22Bを含む光学シート20Bであってもよい。

【0047】又、光透過率調整層34が直接形成されたレンズシートの場合、図5(A)に示されるような円筒レンズ状の単位レンズ26Aを備えた光学シート32A、あるいは波型の単位レンズ26Bを備えた光学シート32Bであってもよい。

【0048】又、単位レンズは一次元方向に並列形成する場合のみならず、例えば図6に示されるように、半球状の単位レンズを二次元方向に配列してなるはえの目レンズにより、単位レンズ26Cを形成してなるレンズシート33を含むようにしてもよい。

【0049】更に、上記のような単位レンズの断面形状としては、三角柱形状、円筒レンズ形状、波形状の他に、円状、カーオイド、ランキン卵型、サイクロイド、サイン波状、又はインボリュート曲線等の連続で滑らかな曲線、あるいは多角形の一部又は全体を用いてお

よい。又、二次元方向に配列する単位レンズとしては、半球状の他には、円錐レンズ、角錐レンズ等であってもよい。

【0050】ここで、前記レンズシートの製造方法は、図1に示されるような単層構成のレンズシート（光拡散層28のコーティング前の中間シート）を得るには、例えば特開昭56-157310号公報に開示されているような、熱過塑性樹脂の熱プレス法、射出成形法を用いたり、紫外線や熱による硬化性樹脂の注形成形によるものとする。

【0051】更に、複層構造の中間シート製造方法としては、例えば特開平5-1699015号公報に開示されているような、所望のレンズ配列の形状に対応する雌型を有するロール凹版に電離放射線硬化性樹脂液を充填し、これに上記のような透光性基材シートを重ねて、そのまま紫外線、電子線等の電離放射線を透明基材シート側から照射して（ロール凹版がガラス等の透明な場合はロール凹版側からも照射できる）、電離放射線硬化性樹脂液を硬化させ、その後、透明基材シートを硬化した樹脂と共にロール凹版から剥離することにより、硬化した電離放射線硬化性樹脂液が所望の雄型形状のレンズ配列となって透明基材シート上に形成される。

【0052】次に、図7に示されるような、本発明に係るエッジライト型の面光源装置40について説明する。

【0053】このエッジライト型の面光源装置40は、導光体42、光源44、及び、前記高反射シート20又は30を含んで構成され、前記光源44は導光体42の一端端面42Aに沿う線状光源であって、その光が該一端端面42Aから導光体42内に入射し、導光体42の一方の表面である光放出面42Bから出光するように構成され、前記光学シート20又は30は光放出面42Bに沿って配置されている。

【0054】図の符号42Cは光放出面42Bと反対側の面及び一端端面42Aと反対側の側端面を被うようにして形成された光反射面を示す。

【0055】次に、図8に示される直下型の面光源装置46について説明する。

【0056】この直下型の面光源装置46は、光源48、反射板50及び前記光学シート20又は30とから構成されている。

【0057】前記光源48は、前記光学シート20又は30の光透過率調整機能を有する側に配置され、前記反射板50は前記光源48を間に、前記光学シート20又は30と反対側に該光源48からの光を光学シート20又は30方向に反射するように配置されている。

【0058】次に、図9に示される本発明に係る透過型表示装置52について説明する。

【0059】この透過型表示装置52は、背面からの照明光により画像を照明して表示する、例えば液晶表示パネルからなる透過型表示体54の透過型表示体の

裏面側に配置された背面光源としての前記エッジライト型面光源装置40とを有して構成されている。背面光源として直下型面光源装置46を用いてもよい。

【0060】なお、図7、図8、図9における光学シート20又は30は、当然、図4～図6に示される光学シート22A、22B、32A、32B、33（レンズシート）のいずれか、あるいは更に他の形状の光学シートであってもよい。

【0061】又、前記光源44、48は、蛍光灯等の線状光源が面方向に均一の輝度を得る上で好ましいが、白熱電球等の点光源であってもよい。

【0062】上記のような光学シート20、30においては、光透過率調整シート24あるいは光透過率調整層34によって、レンズシート内に入射する光が面方向に均一の輝度となるようにすることができ、これによって光学シート、エッジライト型面光源装置40、直下型面光源装置46あるいは透過型表示体54の面積を大きくしても、その厚さ等を大幅に増大することなく、均一な輝度を得ることができる。

【0063】

【実施例】次に本発明の光学シートの実施例について説明する。

【0064】この実施例では、透光性基材として、透明な2軸延伸PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム（膜厚125 μ m）上に、透明な接着層を約1 μ mになるように塗布し、この上に、単位レンズのパターンを形成させるエポキシアクリレートのプレポリマーを主成分とする紫外線硬化型樹脂を塗布して、樹脂塗膜を硬化（固化）、した後、型を離型することにより、ピッチ50 μ mで頂角85°の二等辺三角形柱状の単位レンズが、各々の稜線が平行になるように隣接して配列されたレンズシートを用いた。

【0065】このレンズシートのレンズ形成面と反対側面に、次のような要領で微小丘状突起により光拡散層を形成した。

【0066】〔組成〕透光性ビーズは平均粒径5 μ mの架橋アクリル樹脂、バインダーはポリエステル樹脂をそれぞれ用いた。

【0067】〔製造工程〕上記透光性ビーズを上記バインダー樹脂分の8%濃度で入れたインキを、MEK：トルエン＝1：1の溶剤で稀釈し、粘度をザーンカップ粘度計#3で27秒とした。このインキを上記透光性基材の非レンズ面（裏面）にスリットリバースコーティング法により塗布し、その後、溶剤を乾燥させて光拡散層としての塗膜を固化させた。

【0068】この塗膜には、JISB0601での10点平均粗さRz＝3 μ mの微小丘状突起が平均間隔d＝30 μ mで、ランダムな配列で形成されていた。

【0069】これとは別に、面内の輝度が高い部分ほど、単位面積当たりの反射パターンの面積が小さくなるように

に、光透過率調整機能を持たせたシートを透明な 2 軸延伸 P E T フィルムを用いて作成した。

【0070】

【発明の効果】本発明は上記のように構成したので、レンズシートへの光透過率が面方向に均一となり、面方向に均一の輝度を得ることができるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の例に係る光学シートの一部を示す斜視図

【図 2】図 1 の光学シートの一部を構成するレンズシートを拡大して示す断面図

【図 3】同光学シートの実施の形態の第 2 例の一部を示す斜視図

【図 4】図 1 と同様の光学シートの実施の形態の第 3 例及び第 4 例を示す斜視図

【図 5】図 2 と同様の光学シートの実施の形態の第 5 例及び第 6 例を示す斜視図

【図 6】光学シートの実施の形態の第 7 例を示す斜視図

【図 7】本発明に係る面光源装置の実施の形態の例を示す断面図

【図 8】本発明に係る面光源装置の実施の形態の第 2 例をの一部示す斜視図

【図 9】本発明に係る透過型表示装置の実施の形態の例を示す断面図

【図 10】従来のレンズシートの形状を示す斜視図

【図 11】従来の面光源装置を示す断面図

【図 12】従来の他の面光源装置を示す断面図

【符号の説明】

20、20A、20B、30、32A、32B…光学シート

22、32、33…レンズシート

24…光透過率調整シート

26、26A、26B、26C…単位レンズ

28…光拡散層

34…光透過率調整層

40…エッジライト形面光源装置

42…導光体

42A…一側端面

42B…光放出面

44、48…光源

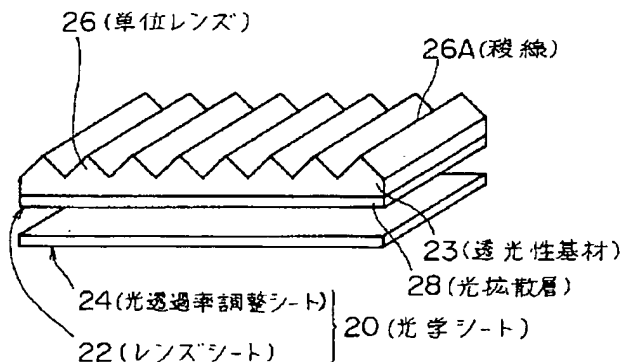
46…直下型面光源装置

50…反射板

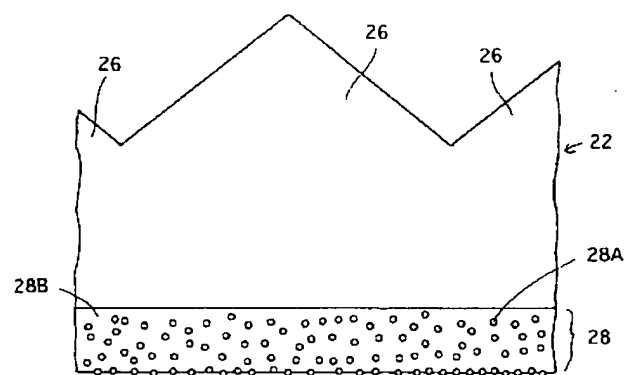
52…透過型表示装置

54…透過型表示体

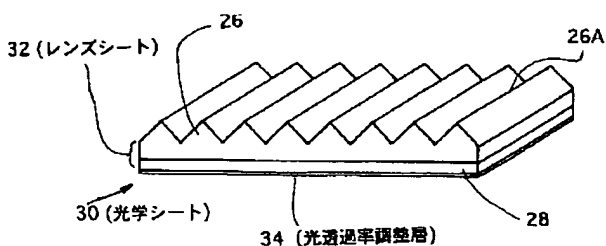
【図 1】



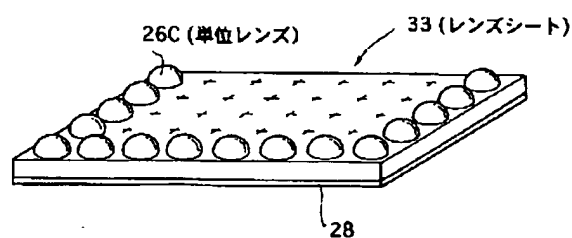
【図 2】



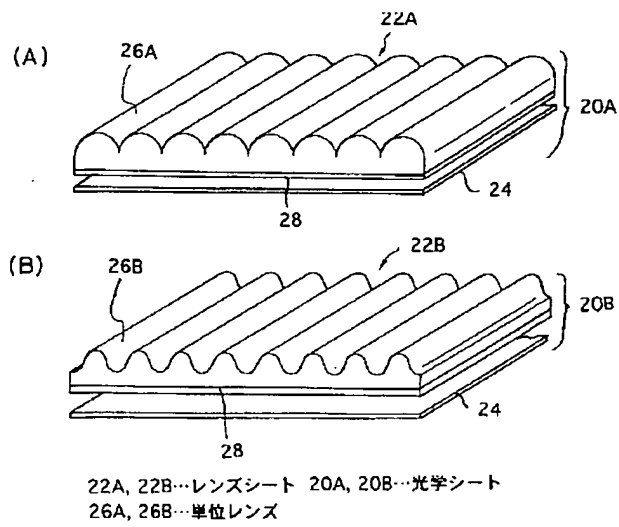
【図 3】



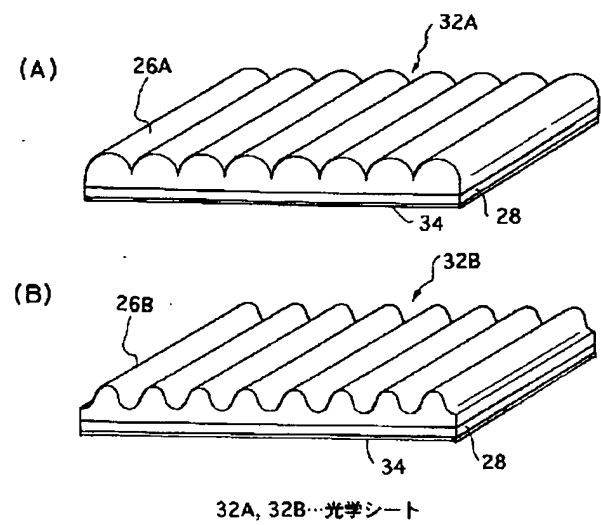
【図 6】



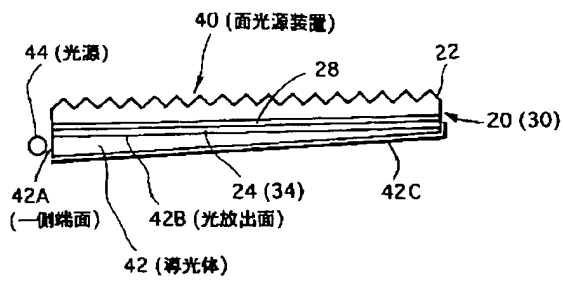
【図4】



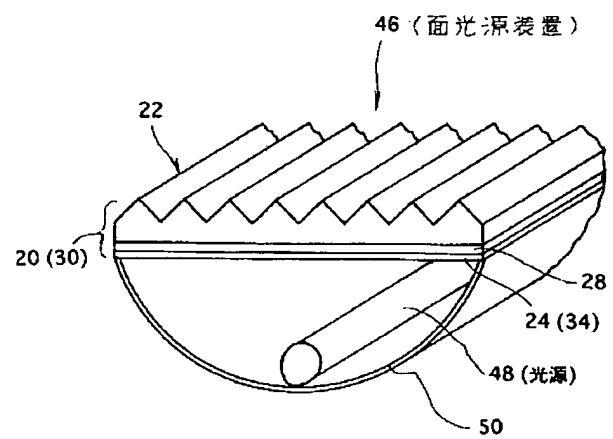
【図5】



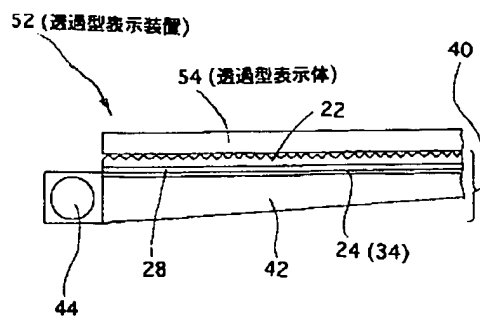
【図7】



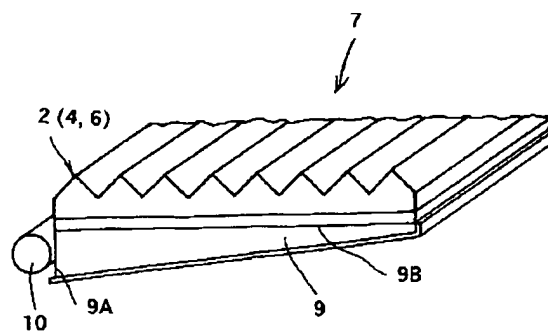
【図8】



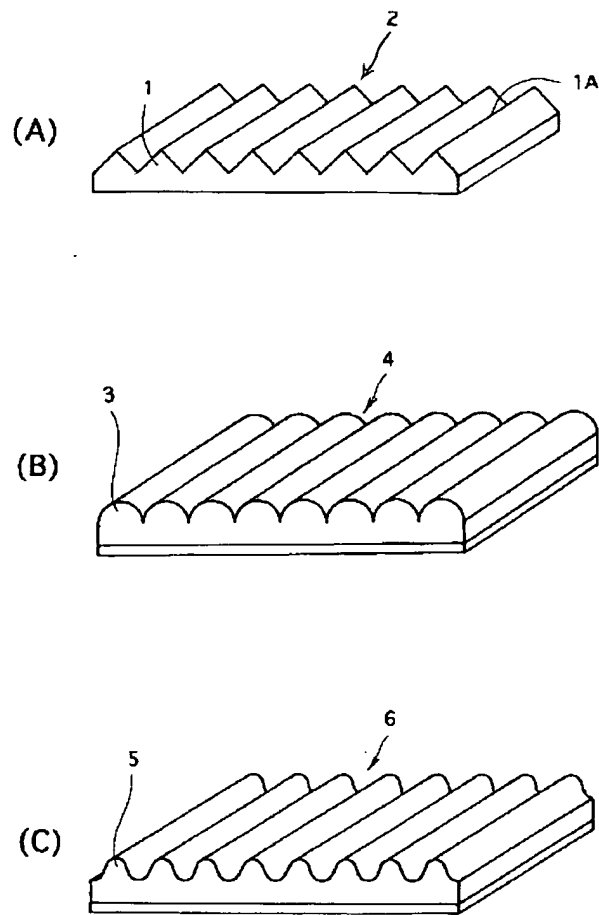
【図9】



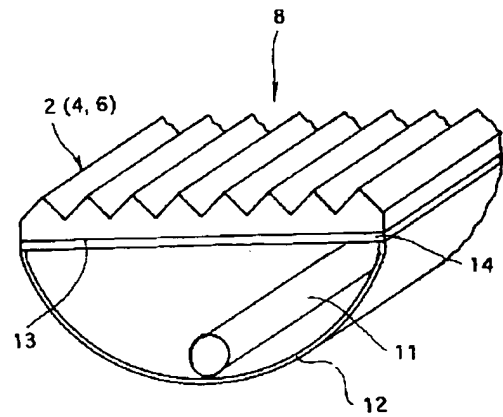
【図11】



【図 1 0】



【図 1 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

G 0 9 F 9/00

識別記号

3 3 6

F I

G 0 9 F 9/00

3 3 6 E